Verkrijgbaar bij den Plantenziektenkundigen Dienst

Franco p.p.
PRIJS f 0.10

Directie van den
Landbouw

Verslagen en Mededeelingen
van den Plantenziektenkundigen
Dienst te Wageningen. No. 91.

OVER DE ECONOMISCHE BETEEKENIS VAN DEN GROENEN KIKVORSCH *(RANA ESCULENTA)*



AUGUSTUS 1939

DRUK: H. VEENMAN & ZONEN, WAGENINGEN

OVER DE ECONOMISCHE BETEEKENIS VAN DEN GROENEN KIKVORSCH *(RANA ESCULENTA)*

DOOR

H. N. KLUYVER

Sinds in 1917 de Mollen-, Egels- en Kikvorschenwet tot stand kwam, genieten de kikvorschen in ons land wettelijke bescherming ingevolge artikel 4 van deze wet: ,,Het is verboden kikvorschen of deelen van kikvorschen ten verkoop in voorraad te hebben, te koop aan te bieden of te verkoopen of kikvorschen ten getale van meer dan tien of deelen van kikvorschen te vervoeren.

Van het in het vorige lid bepaalde kan in bijzondere gevallen door onzen Commissaris in de provincie, waar het feit gepleegd wordt, ontheffing worden verleend''.

Het vervoeren van een klein aantal kikvorschen werd vrijgelaten in het belang van wetenschappelijk onderzoek en de terrariumliefhebberij.

De feitelijke bescherming der kikvorschen dateert reeds van September 1914, toen op grond van de Nuttige Dierenwet, bij Koninklijk Besluit maatregelen werden getroffen tot bescherming van deze dieren, welke later door bovengenoemde wettelijke regeling werden vervangen. Tot deze maatregelen werd overgegaan, omdat vooral in Zeeuwsch Vlaanderen en West Friesland de vervolging groote afmetingen had aangenomen in verband met de steeds stijgende vraag naar de zgn. kikkerbilletjes voor de Parijsche restaurants. Slechts de groene kikvorsch (Rana esculenta) levert de echte ,,pattes de grenouille''. Toch werd niet alleen de groene, maar ook de bruine of graskikvorsch (Rana temporaria) op groote schaal vervolgd, daar de dijen dezer soort vaak voor echte kikkerbilletjes werden verkocht. De kikkers werden in den winter, dus tijdens hun rust in den modder der slooten, in groote hoeveelheden met een vischzegen gevangen. In verband met het groote nut, dat de kikvorschen door het verdelgen van schadelijke insecten stichten, werd het wenschelijk geacht, dat aan het stelselmatig wegvangen dezer dieren paal en perk werd gesteld. Over het nut der kikvorschen deelt de Memorie van Toelichting van de genoemde wet het volgende mede: ,,De kikvorschen doen bijzonder veel nut door het vangen van slakken aan slootkanten en door het verdelgen van schadelijke insecten, waar-

onder verschillende soorten van graanvliegen (o.a. de gele halmvlieg, de fritvlieg, de smalle graanvlieg, de bietenvlieg, de langpootmuggen, die de emelten voortbrengen), en verschillende vlindertjes welker rupsen schadelijk zijn. Vermoedelijk worden ook de galmugjes, die de draaihartigheid bij de kool veroorzaken, door de kikvorschen vervolgd. Ook voor de veehouderij is de kikvorsch door het zuiveren van slooten een nuttig dier. Ongetwijfeld staat daartegenover schade. De kikvorsch eet vischbroed, doch dit nadeel, hoewel daaraan bij de regeling eener wettelijke bescherming de noodige aandacht behoort te worden geschonken, vermag het nut, dat het dier sticht, niet te elimineeren.''

Door genoemde bepalingen moest de vangst van kikvorschen voor consumptiedoeleinden gestaakt worden. Van de ontheffing der bepalingen, die de Commissarissen der Koningin kunnen verleenen, werd jarenlang geen gebruik gemaakt. Tengevolge van den zeer slechten toestand, waarin de zoetwatervisscherij in de jaren na 1930 kwam te verkeeren, werd door de visschers naar nevenverdiensten omgezien en viel de aandacht weer op de kikvorschen. De visschers achtten ze schadelijk voor hun bedrijf, omdat zij jonge visch zouden eten. Verder zijn kikkers, die 's zomers in de fuiken terecht komen, hinderlijk voor de visscherij. Zij stikken dan nl. in de fuiken, omdat zij niet boven water kunnen komen om de longen met lucht te vullen. De huidademhaling, die wel onder water functionneert, speelt bij de volwassen kikkers een zoo ondergeschikte rol, dat zij er 's zomers niet mee toe kunnen. De gestorven kikkers gaan spoedig in rotting over, hetgeen een slechten invloed heeft op de qualiteit der gevangen visch. Ook in den winter raken er kikkers in de netten. Deze worden meestal goed levend opgehaald, daar de kikkers dan uitsluitend door de huid ademhalen, welke ademhaling ook onder water functionneert. De gevangen kikkers moeten door de visschers aan hun element worden teruggegeven. Zij kunnen worden gedood, maar zij mogen niet worden vervoerd en verkocht.

Om van de aldus op min of meer toevallige wijze gevangen kikkers voordeel te kunnen trekken, wendde de Hoofdafdeeling Zoetwatervisscherij van de Nederlandsche Heide Maatschappij zich in 1932 tot den Commissaris der Koningin in Noord Holland met het verzoek aan een aantal harer leden in deze provincie ontheffing te verleenen van bovengenoemde bepaling voor de periode van 1 October tot 15 Maart. De Plantenziektenkundige Dienst, hierover om advies gevraagd, gaf als zijn aanvankelijke meening te kennen, dat een matige vangst van groene kikvorschen geen zoodanige vermindering van hun aantal tengevolge zou hebben, dat daarvan nadeelige gevolgen voor den landbouw te

vreezen zouden zijn. De groene kikvorsch verblijft zijn geheele leven in het water en bij den waterkant en is daardoor landbouwkundig van minder beteekenis dan de bruine kikvorsch. Deze verwijdert zich ver van het water en is door het jagen op insecten en slakken op bouw- en weilanden stellig veel nuttiger dan de groene. De bruine zoekt het water slechts op voor de winterrust en de voortplanting. Er werd daarom geadviseerd geen vergunning te geven tot het dooden van bruine kikvorschen.

Met betrekking tot nut en schade van den groenen kikvorsch bleek intusschen bij de bestudeering van de literatuur, dat hierover de meeningen zeer uiteenloopen, een gevolg van het feit, dat geen onderzoekingen op eenigszins groote schaal zijn verricht, maar slechts incidenteele waarnemingen zijn gedaan. Om deze leemte aan te vullen en daarmede de adviezen op een hechteren basis te plaatsen stelde de Plantenziektenkundige Dienst een onderzoek in.

De jachtwijze van den groenen kikvorsch. De levensloop van den kikvorsch kan worden ingedeeld in drie stadia, t.w. voor, tijdens en na de metamorphose.

Kikkerlarven azen slechts op lichamen, die zich niet zelfstandig bewegen. Vroeger nam men aan, dat zij voornamelijk of zelfs uitsluitend van plantaardige kost leefden, maar thans weten wij, dat de dierlijke voeding bestaande uit Infusoriën, raderdiertjes, kleine Crustaceeën enz. sterk overweegt. Zij schaven deze met hun daarvoor ingerichte mondwerktuigen van de waterplanten en den grond af en nemen daarbij ook plantendeelen en allerlei algen veelvuldig op. De vraag, of larven van den groenen kikvorsch schade doen aan vischeieren, kan met groote waarschijnlijkheid ontkennend worden beantwoord. De groene kikvorsch is zeer laat met de voortplanting, terwijl de eieren der meeste cunsumptievisschen juist vroeg in het voorjaar worden afgezet. De meeste vischeieren zijn dus reeds uitgekomen, als de larven van Rana esculenta verschijnen. De jonge visschen worden door de kikkerlarven zeker niet bedreigd. Hoogstens kunnen stervende en doode vischjes door hen worden aangetast, maar dat is voor den vischstand eer nuttig dan schadelijk.

Tijdens de metamorphose kan de kikker in verband met de ingrijpende veranderingen, die zijn mondopening en darmkanaal ondergaan, geen voedsel opnemen.

De volwassen kikvorsch leeft uitsluitend van dierlijk voedsel. In den zomer (Mei–October) is hij zeer vraatzuchtig en hoopt reservevoedsel op voor de wintermaanden, die hij rustend in den modder der slooten doorbrengt.

De reuk en het gehoor spelen bij het opsporen van de prooi in het geheel geen of een zeer ondergeschikte rol; de bouw en de grootte van de oogen wijzen er echter op, dat het gezicht goed ontwikkeld is. HIRSCHBERG (1882) en BEER (1898) hebben aangetoond, dat het kikkeroog in de lucht bijziend is. Hun waarnemingen zijn door latere onderzoekers bevestigd. Het accomodatievermogen is uiterst gering, practisch gelijk nul. Dit is een merkwaardig gemis voor een dier, dat zoowel onder als boven water moet kunnen zien. De pupilreactie op verschillende lichtsterkten is echter vrij groot en door de geringe grootte van de pupil bij sterk licht is het scherpte-traject (dieptescherpte), vooral bij zonnig weer (en boven water), vrij groot. Wij mogen daarom wel aannemen, dat de kikker alle prooidieren, welke zich binnen sprongsafstand bevinden, vrij goed kan zien (indien ze althans bewegen; zie onder). Kleine lichamen kan hij op een afstand van meer dan een meter niet zien. Van groote lichamen op dien afstand vangt hij een vaag beeld op; hij reageert er op door de vlucht.

Onder water is het kikkeroog in hooge mate vèrziend. De oorzaak hiervan ligt in het feit, dat de overgang hoornvlies-water een andere brekingsindex heeft dan de overgang hoornvlieslucht. Het gevolg is, dat de kikker onder water uitsluitend zeer vage beelden kan waarnemen. Slechts op groote afstanden zou hij iets scherper kunnen zien, maar dit is van geen practische beteekenis, daar de kikker gemeenlijk in weinig doorzichtig water leeft.

Zooals vele lagere dieren reageert de kikker niet op objecten in rust, hij ziet slechts bewegende objecten. Volgens PACHE (1932) kan hij hieraan verschillende vormen onderscheiden en ook kleuren kunnen door het kikkeroog worden waargenomen. Het is zeer gevoelig voor rood (HEMPELMANN, 1908). Van deze bijzondere gevoeligheid voor rood schijnt wel gebruik gemaakt te worden bij het vangen van kikkers, doordat men aan de haak van een hengelsnoer een rood lapje bevestigt en dit de op buit loerende kikkers voorhoudt.

In de lucht grijpt de kikker de prooi, die zich in zijn gezichtsveld beweegt, door ze na te springen en aan zijn uitklapbare, kleverige tong te lijmen. KOUMANS (1933) betoogt, dat deze vangwijze onder water niet kan worden toegepast, daar de prooi door de waterverplaatsing van de uitslaande tong zou worden weggedreven en hij meent daarom, dat de kikvorsch onder water geen prooi kan vangen. Hij ziet voorbij, dat onder water een andere vangwijze kan worden toegepast nl. het eenvoudig happen naar de prooi. Wij zullen aanstonds zien, dat de kikker dit ook veelvuldig doet. Door zijn vèrziendheid onder water en gemis aan

accommodatievermogen van het oog kan de kikker onder water echter zeer slecht zien, zoodat hij daar slechts objecten kan waarnemen, die behalve door hun beweging ook nog door hun grootte bijzonder opvallen.

Het maagonderzoek. Gedurende twee achtereenvolgende jaren (1935 en 1936) werden door ons een aantal maaginhouden van groene kikvorschen geanalyseerd, welke speciaal voor dit onderzoek, op verzoek van de Hoofdafdeeling Zoetwatervisscherij der Nederlandsche Heide Maatschappij, door haar leden in Noord Hollandsche polderslooten waren verzameld. Ter aanvulling werd ook materiaal verzameld op de vischkweekerijen van de Nederlandsche Heide Maatschappij te Valkenswaard, Gulpen en Vaassen.

Wij waren dit onderzoek reeds begonnen, toen ons bekend werd, dat Jhr Dr J. W. de Marees van Swinderen op verzoek van de Nederlandsche Vereeniging tot Bescherming van Dieren een overeenkomstig onderzoek had ingesteld. Hij analyseerde 84 magen, die waren verzameld in de omgeving van Broek op Langendijk. Dit onderzoek is het eerste, voor zoover mij bekend, dat het vraagstuk van nut en schade van den groenen kikvorsch op systematische wijze tracht op te lossen. Het is niet gepubliceerd; er is slechts een uitvoerig bericht over verschenen in de couranten (o.a. Nieuwe Rotterdamsche Courant van 26 Juni 1935). Het volledige rapport ontving ik van het Bestuur der bovengenoemde vereeniging ter inzage. De resultaten van dit onderzoek komen in groote lijnen geheel overeen met de onze.

Voor ons onderzoek werden de door de visschers gevangen kikkers onmiddellijk na de vangst gedood, de maag werd in formaline 6% bewaard en naar Wageningen opgezonden. Hier werden de magen opengesneden en de inhoud met behulp van een binoculair microscoop geïnventariseerd. Hierbij werd niet alleen nagegaan van welke soorten de aangetroffen resten afkomstig waren; maar tevens werd zoo goed mogelijk het aantal individuen van iedere soort bepaald. Hoewel door den fragmentarischen aard der resten volledige nauwkeurigheid niet kon worden bereikt, kregen wij op die wijze niet alleen gegevens over de qualitatieve samenstelling van het voedsel, maar ook een behoorlijk inzicht in de quantitatieve samenstelling daarvan.

In de eerste plaats volgen hier de gegevens over de vulling der magen, welke ons eenig inzicht geven in de voeding der kikvorschen in den loop van het zomerseizoen. (Onder „gevulde maag” wordt hier verstaan elke maag, waarin eenige herkenbare voedselresten werden aangetroffen.)

	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	1–15 Oct.
% ledige magen	10	10	–	7	25	80
Gemidd. aant. prooien per gevulde maag	6,7	6,4	–	10,1	4,1	1,9

Het percentage ledige magen (naar wij mogen aannemen, afkomstig van dieren, die in de laatste 24 uur voordat zij gevangen werden, geen voedsel van beteekenis hadden opgenomen; zie onder) bedraagt in Mei en Juni 10%, over Juli hebben wij geen gegevens van eenige beteekenis, in Augustus is het 7%, daarna stijgt het snel tot 25% in September en 80% in de eerste helft van October. Na 15 October eten de kikvorschen bijna niet meer, daar zij dan spoedig de winterrust ingaan, waaruit de groene kikvorsch niet voor April ontwaakt. Het aantal prooien, dat per gevulde maag werd aangetroffen, beweegt zich in den loop van den zomer parallel aan het percentage gevulde magen. De grootste hoeveelheid voedsel wordt dus opgenomen in Augustus (en wellicht niet minder in Juli).

Een overzicht van de qualitatieve samenstelling van het voedsel geeft de volgende tabel.

	Noord-Holland						Vischkweekerijen						Totaal Generaal
	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.-Oct.	Tot.	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.-Oct.	Tot.	
Onderz. magen .	–	38	–	94	81	213	93	82	9	27	147	358	571
Ledige magen .	–	4	–	6	38	48	13	8	–	2	75	98	146
Prooien	–	184	–	1062	209	1455	561	503	44	80	267	1455	2910
Levend in water	–	27	–	279	45	351	256	126	8	28	58	476	827
Levend in lucht.	–	137	–	585	134	856	326	309	32	50	197	914	1770
Levend in ? . .	–	20	–	198	24	242	28	68	4	2	14	116	358
Wormen	–	1	–	1	1	3	12	1	–	–	–	13	16
Slakken	–	17	–	174	12	203	26	81	–	2	5	114	317
Pissebedden . .	–	2	–	14	11	27	29	61	1	–	–	91	118
Vlookreeften . .	–	21	–	230	–	254	8	3	–	–	–	11	265
Spinnen	–	36	–	29	18	83	54	35	3	1	102	195	278
Duizendpooten .	–	–	–	–	–	–	6	1	–	–	–	7	7
Insecten	–	141	–	571	151	863	421	300	40	56	136	953	1816
Visschen . . .	–	–	–	2	–	2	46	14	–	2	3	65	67
Kikkerlarven .	–	–	–	6	3	9	1	2	–	16	10	29	38
Salamanders . .	–	–	–	–	1	1	–	4	–	–	1	5	6
Muis	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1	1

Het insectenvoedsel was als volgt samengesteld:

Niet nader gedetermineerde insecten en insectenlarven 160.

Colembola 26.

Ephemeroptera 6.
Plecoptera 48.
Odonata 114 (o.a. Ischnura elegans).
Dermaptera 7 (alle Forficula auricularia).
Orthoptera 8.
Hemiptera 246 (o.a. Notonecta 1, Nepa 10, Ranatra 1, Naucoris 52, Gerris 19, Hydrometra 13, Corixa 78, Psyllidae 8, Aphididae 54).
Coleoptera 403 (o.a. Carabidae 45, Dytiscidae 12, Staphilinidae 19, Silpha 1, Necrophorus 2, Aphodius 2, Hoplia 16, Hydrophilidae 2, Coccinellidae 10, Elateridae 29, Telephoridae 13, Cerambicidae 7, Cassida 6, andere Chrysomelidae 1, Curculionidae 80).
Hymenoptera 196 (o.a. Tenthredinidae 40, Apidae 54, Vespidae 3, Formicidae 76, Braconidae 1, Ichneumonidae 11).
Diptera 468 (o.a. Bibio 3, Tipulidae 223, Tabanidae 1, Syrphidae 25, Muscidae 1).
Trichoptera 45.
Lepidoptera 137.

Ons onderzoek toont in de eerste plaats duidelijk aan, dat de meening van KOUMANS e.a., dat de kikvorsch onder water geen voedsel kan opnemen, onjuist is. Een groot deel van het voedsel nl. 827 van de 2910 prooien, is zonder eenigen twijfel onder water verzameld.

Het grootste deel der prooidieren, 62,4%, bestaat uit insecten. Zelfs zeer kleine insecten, o.a. springstaarten en mieren, worden niet versmaad, terwijl wij ook de grootste insecten van onze fauna (o.a. glazenmakers) onder zijn slachtoffers vinden.

Terwijl de springstaarten (Colembola) en ééndagsvliegen (Ephemeroptera) van geringe economische beteekenis zijn, zijn de libellen (Odonata), met name hun larven, zeer schadelijk door het dooden van vischbroed. In de vischkweekerijen doen deze larven vooral in de vijvers met kleine visch veel schade. In de natuur en in vijvers met groote visch voeden zij zich meer met waterinsecten en zal de schade minder groot zijn.

Oorwormen (Dermaptera) en sprinkhanen (Orthoptera) vond ik slechts in gering aantal in de magen. De oorzaken dezer geringe aantallen moeten waarschijnlijk gezocht worden, resp. in de nachtelijke levenswijze der oorwormen en in het feit, dat sprinkhanen weinig voorkomen op nat terrein.

De wantsen (Hemiptera) bestaan voor het grootste deel uit aquatiele soorten, die zonder uitzondering geduchte roovers zijn en het vischbroed ernstig schaden. Daarnaast troffen wij in de

magen een aantal, eveneens schadelijke bladvlooien (Psyllidae) en bladluizen (Aphididae) aan.

Kevers (Coleoptera) zijn talrijk in het voedsel vertegenwoordigd, verreweg de meesten zijn op het land buitgemaakt. Naast nuttige loopkevers (Carabidae), kortschildkevers (Staphilinidae) en lieveheersbeestjes (Coccinellidae) komen schadelijke kniptorren (Elateridae) en snuitkevers (Curculionidae) in groot aantal voor. Onder de vliesvleugeligen (Hymenoptera) worden naast bladwespen (Tenthredinidae) veel bijen en hommels (Apidae) aangetroffen. De overgroote meerderheid daarvan was zoo gedeformeerd, dat nadere determinatie niet mogelijk was. Behalve Bombus sp. constateerde ik eenige keeren werksters van de honigbij. Deze bijen en ook wespen werden met uitgestoken angel in de maag aangetroffen. De steek van deze insecten schijnt den kikvorsch niet te schaden.

Mieren (Formicidae) kwamen vele keeren in de magen voor.

Onder de Tweevleugeligen (Diptera) valt het zeer groote aantal Langpootmuggen (Tipulidae) op. Deze zijn als larve (emelten) zeer schadelijk voor den landbouw. De groote trage, meestal laag vliegende, muggen zijn een gemakkelijke prooi voor den kikvorsch. Kokerjuffers (Trichoptera) werden veel als imago aangetroffen. De larven hiervan leven onder water en sommige worden door de visschers zeer gehaat, daar zij de netten stuk bijten. Rupsen (Lepidoptera larvae) werden in veel magen aangetroffen. Imagines vond ik merkwaardigerwijze geen enkele.

Samenvattend kunnen wij zeggen, dat het insectenvoedsel van den groenen kikvorsch zeer overwegend uit schadelijke insecten bestaat.

Spinnen, vooral errante soorten (Lycosidae en Thomisidae) kwamen veel in het voedsel voor. Over de economische beteekenis daarvan kan moeilijk een oordeel worden uitgesproken. Ook de waterspin (Argyronetra aquatica) werd gevonden.

Door het eten van vele vlookreeftjes (Gammarus) en een gering aantal zoetwaterpissebedden (vnl. Asellus) doen de kikkers wellicht vele visschen voedselconcurrentie aan. Jonge vlookreeftjes zijn de kleinste organismen, die onder water worden buitgemaakt. Die welke wij in de magen aantroffen, waren echter steeds belangrijk grooter dan de kleinste landprooien (springstaarten en kleine mierensoorten). Wij zagen reeds, dat het ontbreken van zeer kleine waterdieren in het voedsel stellig samenhangt met de sterke vèrziendheid van den kikvorsch onder water, waardoor hij kleine dieren niet of slechts zeer gebrekkig kan zien.

De slakken waren grootendeels kleine, economisch onbeteekenende land- en waterslakjes (veel Succinea en Planorbis) die met

de schelp waren opgenomen. Slechts 22 naakte slakken (Limax) konden als schadelijk voor den landbouw worden aangemerkt. Onder de wormen waren 3 regenwormen (Lumbricidae) en 13 zwarte bloedzuigers (Aulastomum gulo).

Eenmaal werden de resten van een muis in een maag aangetroffen. Het betrof hier een volwassen vrouwtje, met drie voldragen embryo's in de uterus. Daar de kop van de muis reeds half verteerd was, kon de soort niet worden vastgesteld.

Zooals te verwachten was, bleek het aantal visschen, dat de kikvorschen op de vischkweekerijen buit maakten, aanzienlijk grooter te zijn dan in de vrije natuur, dit bedroeg resp. 65 en 2 stuks. Zeer kleine vischjes en opvallend groote werden niet aangetroffen, alle hadden een lengte van 3 à 4 cm. Op de vischkweekerijen waren voornamelijk opvallend gekleurde siervischjes o.a. goudwinden (Idus melanatus) het slachtoffer geworden. Verreweg het grootste deel der vischjes is buitgemaakt in Mei. De groene kikker jaagt in die maand blijkbaar meer onder water dan later. Van het totaal aantal prooien van die maand is nl. 46% onder water buitgemaakt; in de andere maanden is dit percentage steeds lager dan 30. Dit wordt stellig veroorzaakt, doordat de kikvorsch in Mei, in verband met de voortplanting, veelvuldiger in het water vertoeft dan later in den zomer. Het is jammer, dat in Noord Holland juist in Mei geen materiaal is verzameld. Het is te verwachten, dat het aantal visschen in het voedsel van die maand daar eveneens grooter zal zijn dan later. Dat het aantal van groote beteekenis zou zijn, is echter niet waarschijnlijk. Van Swinderen vond in 38 magen, die hij op 9 Mei 1935 verzamelde, zelfs geen enkele visch. De beide vischjes, die ik in de 94 Augustus-magen uit Noord Holland aantrof, waren stekelbaarsjes (Gasterosteus aculeatus) en dus zonder economische beteekenis.

Zeer merkwaardig is het betrekkelijk veelvuldig optreden van volwassen kikkerlarven (en eenige kleine kikkers, die de metamorphose juist hadden doorgemaakt) in het voedsel. Kannibalisme blijkt bij den groenen kikvorsch een normaal verschijnsel te zijn, vooral in de periode tusschen 1 Augustus en 1 October. Wij zien uit onze cijfers, dat het in den voorzomer weinig te beteekenen heeft. De larven van R. esculenta zijn dan echter nog klein en wij zagen reeds, dat kleine waterdieren door de kikvorschen weinig of niet worden gepakt. Waardoor het echter komt, dat ook de larven van R. temporaria, die in Juni juist in zeer groote aantallen voorkomen en dan reeds een flinken wasdom hebben bereikt, niet door de groene kikvorschen worden gegeten, is onverklaarbaar.

Is de rol, die de groene kikvorsch als roofvijand van zijn eigen larven speelt, van eenige beteekenis?

In de 175 magen, die wij tusschen 1 Augustus en 15 October in de open wateren van Noord Holland verzamelden, troffen wij 9 kikkerlarven aan. Wij nemen aan, dat dit aantal een niet te hooge maat is voor het kannibalisme in die wateren. Hiertoe zijn wij zeker gerechtigd, want op de vischkweekerijen was het aantal kikkerlarven in deze periode veel grooter (26 in 174 magen). Om den invloed van dit kannibalisme op den kikkerstand eenigszins te kunnen beoordeelen, moeten wij weten, hoe lang de voedingsbestanddeelen in de maag herkenbaar blijven. Wij namen daarvoor in het laboratorium — bij een vrij constanten temperatuur van 20° C — eenige proefjes met kikvorschen, die flink gevoederd werden met regenwormen en meelwormen en twee aan twee resp. na 2, 8, 15 en 24 uur werden gedood, waarna de maag werd onderzocht. Hieruit bleek, dat na 2 uur het voedsel nog weinig was aangetast, na 8 uur waren nog groote brokstukken aanwezig, na 15 uur nog kleine, nauwelijks herkenbare resten, terwijl de magen na 24 uur ledig waren. Wij mogen dus aannemen, dat het voedsel in de maag na 24 uur niet meer aanwezig is. De 175 kikkers uit Augustus en September, waarvan wij de magen onderzochten, aten per dag dus 9 kikkerlarven. Dat wil zeggen, dat in deze twee maanden elke kikker gemiddeld meer dan 3 kikkerlarven eet. Hieruit zou men dus kunnen afleiden, dat men door het dooden van volwassen groene kikvorschen een der vijanden van de kikkerlarve uit de levensgemeenschap wegneemt, waardoor deze dus een betere kans krijgen om volwassen te worden. Of de rol van de volwassen kikvorsch als roofvijand van zijn eigen larven echter groot is, valt uit de bovengenoemde cijfers nog geenszins op te maken. Bij de factoren, die, in wisselwerking met vele andere factoren, invloed uitoefenen op het aantal kikkerlarven, dat tot vollen wasdom komt, zijn er nog zoovele, waarvan wij de beteekenis zelfs niet kunnen schatten, dat een quantitatieve bepaling van den invloed van een dier factoren onmogelijk geacht moet worden.

Toch is het intusschen geenszins uitgesloten, dat in verband met het zeer groote voortplantingsvermogen eenerzijds en het kannibalisme anderzijds een matige vangst van kikkers (die voldoende exemplaren voor de voortplanting overlaat) geen invloed van eenige beteekenis op den kikkerstand heeft. In overeenstemming hiermede is de mededeeling mij gedaan door den heer Hart, ambtenaar van de Hoofdafdeeling Zoetwatervisscherij der Nederlandsche Heide Maatschappij, dat hij, voordat het verbod tot het vangen van kikkers in 1914 werd afgekondigd, de kikkervangst

in een bepaalden polder in Noord Holland had gepacht en daar jaren lang de kikkervangst beoefende, zonder dat van eenigen achteruitgang van het aantal iets bemerkt kon worden.

Conclusie. De groene kikvorsch vangt zonder voorkeur alle bewegende dieren, die zich in zijn gezichtsveld vertoonen, zoowel boven als onder water. Zooals elk van roof levend dier is hij echter gebonden aan prooien, wier grootte binnen zekere grenzen ligt. In de lucht is de kikvorsch bijziend en kan daardoor zeer kleine prooien (tot enkele millimeters) zien, welke dikwijls in groot aantal door hem worden gegeten. Door zijn gebrekkig gezichtsvermogen onder water, nl. sterke verziendheid, kan hij daar slechts vrij groote (grooter dan 1 centimeter) prooien zien. De grootste prooi, die wij constateerden, was een volwassen muis.

Het hoofdvoedsel bestaat uit insecten, waaronder zeer veel schadelijke. Voor land- en tuinbouw is de groene kikvorsch daarom overwegend nuttig.

Op de vischkweekerijen rooft de kikvorsch veel vischjes ter lengte van 3 tot 4 cm, waardoor hij daar overwegend schadelijk geacht moet worden.

In de open wateren van Noord Holland eet hij weinig visch, zoodat hij daar aan de visscherij, althans door het eten van visch, geen schade van eenige beteekenis toebrengt. Ook de overige schade aan de visscherij schijnt mij gering te zijn, terwijl hij vele insecten verdelgt, welke voor de visscherij schadelijk worden genoemd.

Een matige vangst, zooals die de laatste jaren door de visschers wordt uitgeoefend, is, mede tengevolge van het zeer groote voortplantingsvermogen en het veelvuldig optredend kannibalisme, wellicht slechts van geringen invloed op het aantal. Zoolang geen achteruitgang zich demonstreert, kan zij worden toegestaan.

LITERATUUR

TH. BEER (1898), Die Accommodation des Auges bei den Amphibiën. Arch. ges. Phys. 73, 501–534.

J. HEMPELMANN (1908), Der Frosch.

J. HIRSCHBERG (1882), Zur Dioptrik und Ophtalmoskopie der Fisch- und Amphibiënaugen. Arch. f. Phys. 493–526.

F. P. KOUMANS (1933), De schadelijkheid van de groene kikvorsch voor de visscherij. Natura.

J. PACHE (1932), Formensehen bei Fröschen. Zeitschr. f. vergl. Phys. 17, 423–463.

PUBLICATIES VAN DEN PLANTENZIEKTENKUNDIGEN DIENST

verkrijgbaar tegen den hieronder vermelden prijs bij den Inspecteur, Hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen — Postrekening 18018

VLUGSCHRIFTEN:

Prijs 4 cts per stuk plus verzendkosten, bedragende voor 1 ex. 2 cts, 10 ex. 4 cts 50 ex. 15 cts.

1. Bladluizen.
2. Schildluizen.
3. Bladaaltjes.
5. Sproei- en Stuifwerktuigen.
6. Bordeauxsche pap en Normaalpappoeder.
7. Californische pap.
8. Carbolineum en eenige andere sproeimiddelen tegen dierlijke parasieten.
9. Selderieziekten.
10. Koolziekten.
11. Eenige Rhododendron-vijanden.
12. Eenige belangrijke rozenvijanden.
13. De kankerziekte der ooftboomen.
15. De fritvlieg.
17. De bessenbladwesp.
19. Het stengelaaltje.
20. Het bieten- of haveraaltje.
21. Het wortelaaltje.
22. Graanroest.
23. Vlekken- en Macrosporiumziekte der boonen.
24. Vlekkenziekte der erwten.
25. Bietenwortelbrand.
26. Aaltjesziekten in bolgewassen.
27. Aardappelwratziekte.
28. Rondknop bij zwarte bessen.
29. Bloedluis.
30. De slakvormige bastaardrups der ooftboomen.
31. Beukenwolluis.
32. De zgn. „meeldauw" der tomaten.
33. De elzen- en wilgensnuittor (*Cryptorrhynchus lapathi L.*).
34. Wilgenhaantjes.
35. Iepenspintkevers.
36. Het spint (roode spin).
37. De klaverkanker.
38. Pokziekte van het pereblad.
39. Bestrijding van den Amerikaanschen kruisbessenmeeldauw.
40. De bestrijding van emelten.
41. Ontsmetting van aardappelen met sublimaat.
42. Drinkbakken voor vogels en andere dieren.
43. De bietenvlieg (*Anthomyia conformis Fall = Pegomyia hyoscyami Panz*).
44. Thrips.
45. Iets over de beteekenis van de vogels voor onze cultures.
46. De steenrups der pruimen.
47. De Coloradokever.
48. De Aardappelziekte.

MEDEDEELINGEN:

1. De spruitvreter of knopworm der bessestruiken, 4e dr. f 0,35.
2. De roode worm der frambozen, 3e dr. f 0,35.
3. De trekmade, 3e dr. f 0,25.
4. Brandziekten van granen, 4e dr. f 0,20.
5. Dopluis op perzik en druif, 2e dr. f 0,25.
6. Ziekten en Beschadigingen van het Aardappelloof 12e druk f 0,30.
6a. Guide pour l'inspection aux champs et pour la sélection des pommes de terre, f 0,40.
7. Insectenschade op gescheurd grasland in 1918, 2e dr. f 0,15.
8. De koolvlieg (*Chortophila brassicae* BCHE), 2e dr. f 0,25.
9. Ziekten van aardappelknollen, 6e dr., f 0,25.
10. De loodglansziekte onzer ooftboomen, 3e dr. f 0,20.
11. Plantenziekten, waarmede rekening moet worden gehouden bij de veldkeuring, 4e dr. f 0,20.
12. Verslag over de werkzaamheden van den Phytopathologischen Dienst in het jaar 1919. Uitverkocht.
13. Le service phytopathologique aux Pays-bas, 2e éd. f 0,15.
13a. The Phytopathological Service in the Netherlands, 3rd ed. f 0,25.
13b. Statens Plantepatologisk kontor i Nederlandene, f 0,15.
13c. El Servicio fitopatologico en los Paises Bajos. f 0.15.
14. De bescherming van den mol. Uitverkocht.
15. Proefnemingen met rook, ter bescherming van gewassen tegen nachtvorsten. Uitverkocht.
16. De aardappelwratziekte, 2e dr. f 0,25.
16a. Black scab (wart disease) in the Netherlands, f 0,25.
16b. La maladie verruqueuse (gale-noire) des pommes de terre aux Pays-Bas, f 0,25.
16c. Der Kartoffelkrebs in den Niederlanden, f 0.25
17. Bescherming van nuttige vogels, 8e druk f 0,25.
18. Plantenziektenkundige waarnemingen I: Iepenziekte. – Cattleyakevertje. – Tarweontsmetting. Uitverkocht.
19. Bestrijding van plantenziekten in kleine tuinen in den Winter, 4e dr. f 0,25.
20. Wormstekigheid bij appel en peer, 4e dr. f 0,25.
21. Bestrijding van plantenziekten in kleine tuinen in den Zomer, 3e dr. f 0,25.
22. Plantenziektenkundige waarnemingen II. Gezondheidstoestand van te velde gekeurde aardappelen. — Gal aan Arabis alpina. — Vogelcultuur in fruittuinen, f 0,35.
23. De strepenziekte van de gerst, f 0,30.
24. Plantenziektenkundige waarnemingen III: Iepenziekte. — Chloroclystis rectangulata, f 0,45.
25. Bestrijding van tomatenziekten in Engeland (reisverslag), f 0,15.
26. Ziekten en beschadigingen van tomaten, 3e dr. f 0,45.
27. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in de jaren 1920 en 1921, f 1,—.
28. Plantenziektenkundige waarnemingen IV: Over emelten, f 0,45.
29. De groote en de kleine Narcisvlieg, f 0,10.
30. Vogelcultuur en Vogelstudie 1922, f 0,35.
31. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1922, f 0,45.
32. Het vroeg rooien van aardappelen voor pootgoed en de bewaring in moderne pootaardappelbewaarplaatsen, 3e dr. f 0,15.

Z.O.Z.

33. Sproeien en Sproeiers, 7e dr. f 0,40.
34. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1923, f 0,60.
35. Plantenziektenkundige waarnemingen V: Kool: Rotstronken, Stippel- en Randjeskool. f 0,50.
36. De Plantenziektenkundige Dienst in Nederland, 2e dr. f 0,55.
37. De herdenking van het 25-jarig bestaan van den Plantenziektenkundigen Dienst, 29 November 1924. Uitverkocht.
38. De Spreeuw, f 0,15.
39. De Roek in Nederland, f 0,15.
40. Onderzoek naar de vatbaarheid van aardappelsoorten voor de wratziekte in de jaren 1922-'24, f 0,20.
41. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1924, f 0,50.
42. Plantenziektenkundige waarnemingen VI: Een studie over emelten, f 1,40.
43. Middelen tegen plantenziekten en schadelijke dieren, 5e dr. f 0,20.
44. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1925, f 0,90.
45. Smalle graanvlieg en fritvlieg, f 0,25.
46. De berichtendienst van den Plantenziektenkundigen Dienst, f 0,15.
47. Aantasting van suikerbieten en mangelwortelen door *Phoma betae* Frank, f 0,25.
48. Het blauw-worden van aardappelen, f 0,25.
49. Insectenbestrijding uit vliegtuigen, f 0,60.
50. De schurftziekte bij appel en peer, 5e dr. f 0,20.
51. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1926, f 0,80.
52. De aardappelziekte (*Phytophthora infestans*) 2e dr. f 0,15.
53. Een waarschuwingsdienst voor het optreden van de aardappelziekte, f 0,10.
54. Draaihartigheid bij kool, f 0,20.
55. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1927, f 0,80.
56. Plantenziektenkundige waarnemingen VII: Knopvraat v. meezen aan roode bes. — Mijten aan Komkommer.– Randjesziekte roode bes.–/ Gele Hortensia's. — Tomatenkanker, f 0,20.
57. Rapport over de middelen ter voorkoming van schade door spreeuwen in boomgaarden en fruittuinen. Uitverkocht.
58. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1928, f 0,80.
59. Rupsenplagen: Bastaardsatijnvlinder, plakker, ringelrups, satijnvlinder en spinselmot, 3e dr. f 0,30.
60. Plantenziektenkundige waarnemingen VIII: De iepenziekte en de iepenspintkevers. — Eenige oude gegevens over ziekten in boomen (vnl. in iepen), f 0,35
61. Vermeende en werkelijke gevaren verbonden aan het gebruik van giftige bestrijdingsmiddelen in land- en tuinbouw, 2e dr. f 0,20.
62. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1929, f 1,20.
63. Grondontsmetting. f 0,35.
64. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1930, f 1,40.
65. Studie over vogels en hun omgeving, f 0,65 Uitverkocht.
66. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1931, f 1,10.
67. Bestuiven en bestuivers, f 0,25.
68. De Coloradokever. 2e dr. f 0,20.
69. Bijdrage tot de biologie en de ecologie van den Spreeuw (*Sturnus vulgaris* L.) gedurende zijn voortplantingstijd, f 1,—.
70. Ziekten en beschadigingen van klein fruit (bessen, frambozen, aardbeien), 2e dr. f 0,35.
71. Rapport inzake het onderzoek der vliegenplaag op de stortplaats van het Haagsche stadsvuil te Wijster, f 0,20.
72. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1932. Uitverkocht.
73. Sproeischema voor fruitboomen, 8e dr. f 0,10.
74. Onderzoek over de karwijmot (*Depressaria nervosa* Hw) en haar bestrijding. f 0,30.
75. Het Spreeuwenvraagstuk voor de fruitteelt. f 0,15.
76. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1933, f 0,75
77. Beschrijving van de knollen en de lichtkiemen van aardappelrassen, f 0,40
78. Voorloopige mededeeling over de resultaten der proefnemingen met chemische middelen ter bestrijding der Karwijmot (*Depressaria nervosa* Hw.) in 1934, f 0,15.
79. De wet tot bestrijding van den Coloradokever, f 0,10.
80. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1934, f 0,70.
81. Waarnemingen over de levenswijze van den Spreeuw (*Sturnus v. vulgaris* L.) met behulp van geringde individuen, f 0,25.
82. Resultaten van het Karwijmot-onderzoek in Groningen, f 0,15.
83. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1935, f 0,70.
84. Zaaizaadontsmetting, f 0,15.
85. De bisamrat, 2e dr. f 0,15.
86. Handleiding voor de bespuiting van vruchtboomen. 2e dr. f 0,20.
87. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1936, f 0,60
88. Monilia-ziekten van appel, peer, kers, more pruim, abrikoos en perzik, f 0,10.
89. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1937, f 0,65.
90. Onderzoek over het koprot in de uien van den oogst 1938, f 0,20.
91. Over de economische beteekenis van den groenen kikvorsch (*Rana Esculenta*), f 0,10.